

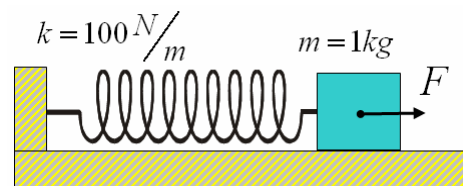
Υπολογίσατε τη δύναμη στην εξαναγκασμένη ταλάντωση.

Το σώμα του σχήματος βρίσκεται πάνω σε λεία σανίδα συνδεδεμένο με ιδανικό ελατήριο. Κινούμενο συναντά αντίσταση

$$F_{αντ} = -b.v, \text{ όπου } v \text{ η ταχύτητά του και } b = 15 \frac{N.s}{m}. \text{ Δεχόμενο}$$

περιοδική δύναμη F εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με εξίσωση

$$x = 0,2\eta\mu 5t \text{ (S.I.)}$$



- i) Να γραφούν οι εξισώσεις της ταχύτητας, της αντίστασης, της δύναμης του ελατηρίου και της δύναμης του διεγέρτη.
- ii) Υπολογίσατε και παραστήσατε γραφικά τον ρυθμό με τον οποίο το σύστημα ,λόγω αντίστασης, χάνει ενέργεια για μια περίοδο.
- iii) Τι παριστάνει το εμβαδόν της;

Απάντηση:

$$i) v = A.\omega.\sigma\upsilon\nu\omega t = 0,2.5.\sigma\upsilon\nu 5t \Rightarrow v = \sigma\upsilon\nu 5t \text{ (S.I)}$$

$$F_{αντ} = -b.v = -15.\sigma\upsilon\nu 5t \text{ (S.I)}$$

$$F_{ελ} = -k.x = -20.\eta\mu 5t \text{ (S.I)}$$

Επειδή το σώμα εκτελεί ταλάντωση ισχύει για τη συνισταμένη:

$$\sum F = -m\omega^2 x = -5.\eta\mu 5t \text{ (S.I)}$$

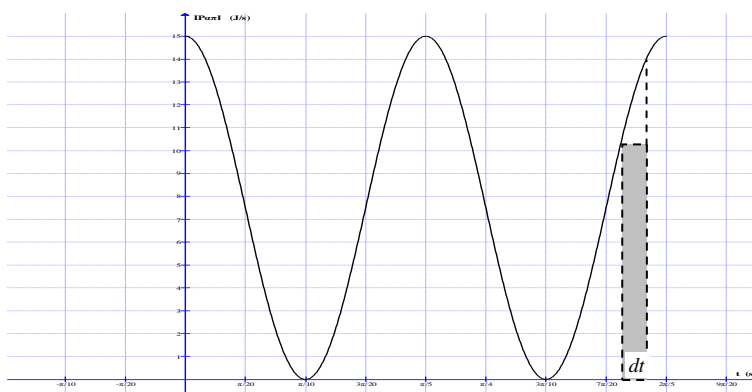
$$\text{Όμως } \sum F = F_{ελ} + F_{αντ} + F \Rightarrow F = \sum F - F_{ελ} - F_{αντ} = -5.\eta\mu 5t + 20.\eta\mu 5t + 15.\sigma\upsilon\nu 5t$$

$$\Rightarrow F = 15\eta\mu 5t + 15.\sigma\upsilon\nu 5t = 15\eta\mu 5t + 15.\eta\mu \left(5t + \frac{\pi}{2} \right) = 15.2\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{4}.\eta\mu \left(5t + \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\Rightarrow F = 15\sqrt{2}.\eta\mu \left(5t + \frac{\pi}{4} \right) \text{ (S.I)}$$

- ii) Το σύστημα σε απειροστό χρόνο dt χάνει ενέργεια τόση όση η απόλυτη τιμή του έργου της αντίστασης.

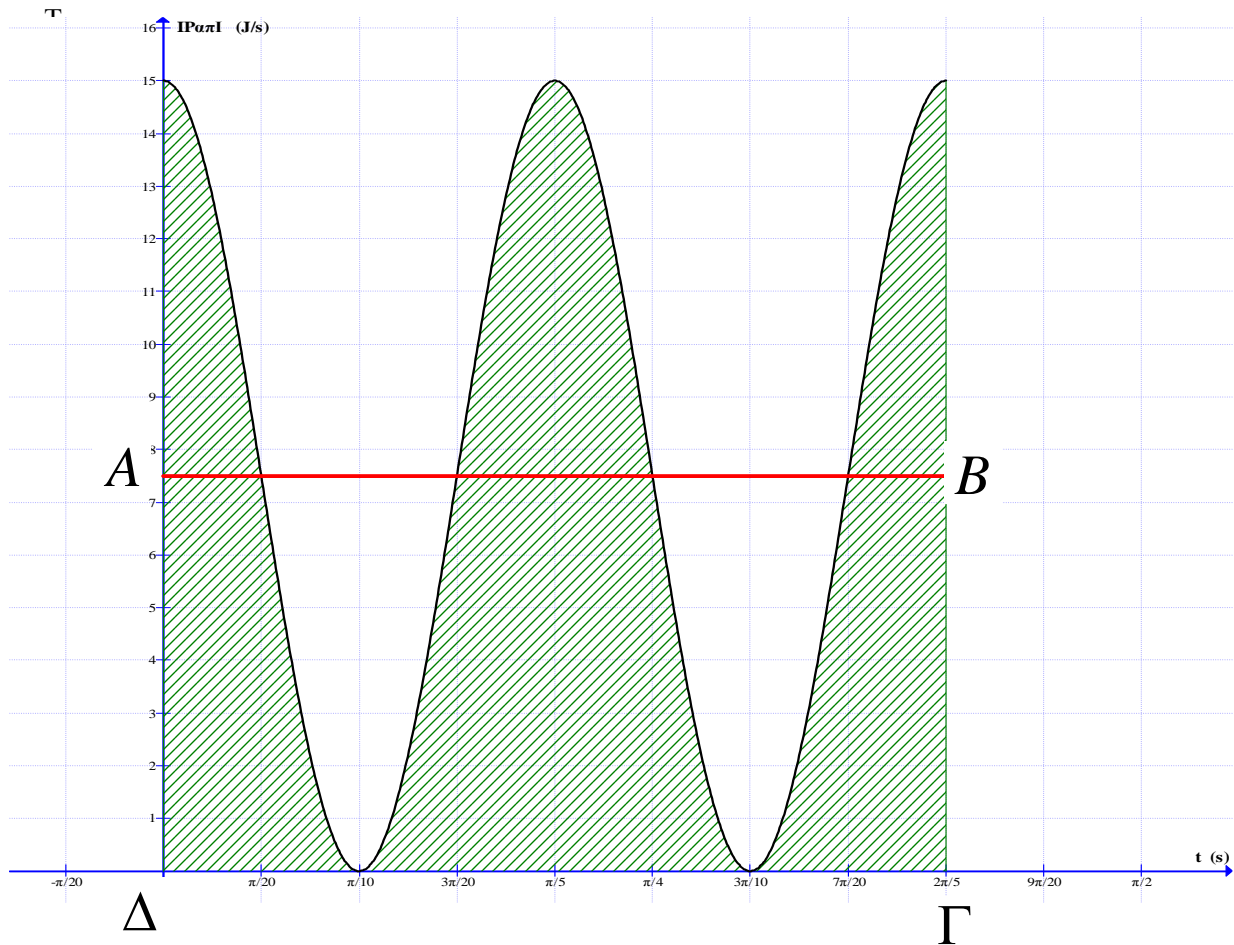
$$P_{απ} = \frac{dW_{απ}}{dt} = \frac{F_{αντ} dx}{dt} = F_{αντ} v = -bv^2 = -15\sigma\upsilon\nu^2 5t \text{ (S.I)} \Rightarrow |P_{απ}| = 15\sigma\upsilon\nu^2 5t \text{ (S.I)}$$



- iii) Το στοιχειώδες γραμμοσκιασμένο εμβαδόν (βλ. προηγούμενο σχήμα) είναι ίσο με:

$$|P_{av}| \cdot dt = \frac{|dE|}{dt} dt = |dE| \text{ δηλαδή με τις απώλειες κατά το διάστημα αυτό.}$$

Το συνολικό επομένως εμβαδόν ισούται με τις απώλειες σε μια περίοδο.



εμβαδόν είναι ίσο με αυτό του παραλληλογράμμου ΑΒΤΔ δηλαδή:

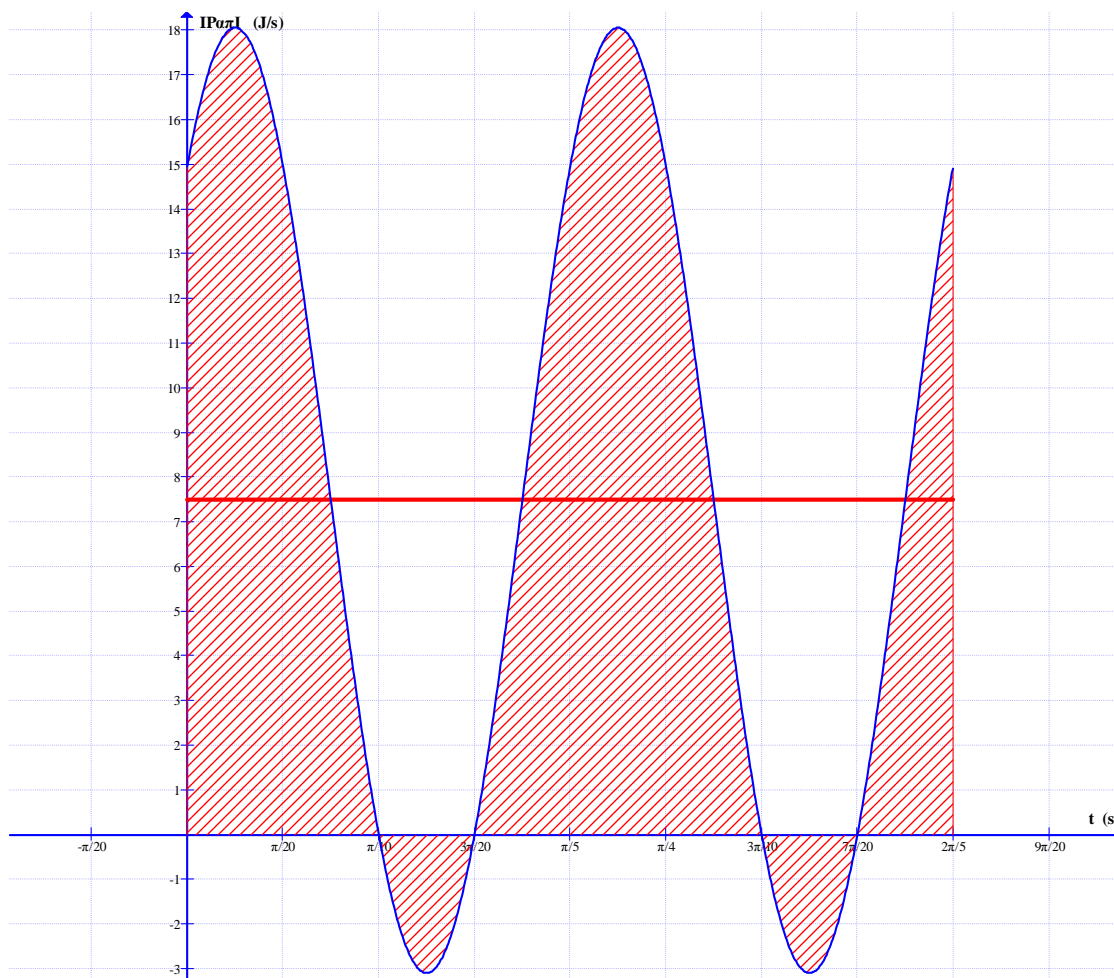
$$7,5 \cdot T = 7,5 \frac{2\pi}{5} = 3\pi J. \text{ Τόση ενέργεια χάνεται σε κάθε περίοδο.}$$

Επειδή όμως το πλάτος παραμένει σταθερό τόση ενέργεια προσφέρει ο διεγέρτης σε κάθε περίοδο.

Το προηγούμενο συμπέρασμα θα μπορούσε να προκύψει και από την γραφική παράσταση της ισχύος του διεγέρτη.

$$\begin{aligned} P &= \frac{dW}{dt} = \frac{F \cdot dx}{dt} = F \cdot v = F = 15\sqrt{2} \cdot \eta\mu \left(5t + \frac{\pi}{4} \right) \cdot \sigma\upsilon\nu 5t = 15\sqrt{2} \cdot \eta\mu \left(5t + \frac{\pi}{4} \right) \cdot \eta\mu \left(\frac{\pi}{2} - 5t \right) \\ &= \frac{15\sqrt{2}}{2} \cdot \left[\sigma\upsilon\nu \left(10t - \frac{\pi}{4} \right) - \sigma\upsilon\nu \left(3\frac{\pi}{4} \right) \right] = \frac{15\sqrt{2}}{2} \sigma\upsilon\nu \left(10t - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{15}{2} \end{aligned}$$

Και αυτό το εμβαδόν προκύπτει $3\pi J$.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Γιάννης Κυριακόπουλος